PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6085 di Giovedì 21 maggio 2026

Nuove tecnologie: carico di lavoro mentale e comportamenti a rischio

Un factsheet Inail sull'interazione uomo-macchina con riferimento alle nuove macchine autonome o semiautonome si sofferma sulle condizioni che possono sovraccaricare un operatore e sui conseguenti comportamenti rischiosi o scorretti.

Roma, 21 Giugno ? Nell'attuale mondo industriale, con riferimento alla realtà industriale post rivoluzione 4.0, è aumentata la presenza di **macchine con cui l'operatore deve interagire**. In queste nuove realtà il lavoratore "non ha più una funzione prevalente di attesa/controllo del lavoro della macchina ma ha un **ruolo attivo**, alternandosi, muovendosi o lavorando contemporaneamente ad essa".

In questi ambiti lavorativi vengono a cambiare le condizioni di rischio per la salute dell'operatore: "se da un lato il lavoratore si trova più facilmente a lavorare in condizioni di sforzo fisico meno impattante, dall'altro viene sollecitato da un **effort cognitivo** non trascurabile al quale non sempre la sua capacità di risposta è equilibrata. In condizioni di discomfort la performance cognitiva degrada e la probabilità di comportamenti scorretti aumenta".

A ricordarlo è il documento, il factsheet " Interazione uomo-macchina. L'uso scorretto può essere ragionevolmente prevedibile?", predisposto nel 2024 dal Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (DIT) dell' Inail e a cura di D. Freda, A. Ferraro, L. Di Donato, A. Biagi (Inail).

Nell'affrontare, in questo articolo, l'interessante tema della **nuova interazione uomo-macchina**, tema già accennato nel primo articolo di presentazione del factsheet Inail, ci soffermiamo sui seguenti argomenti:

- L'interazione uomo-macchina: studi e progetti di ricerca
- L'interazione uomo-macchina: stati di depauperamento cognitivo

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[ELSK_LP004] ?#>

L'interazione uomo-macchina: studi e progetti di ricerca

Il documento ricorda che vari studi scientifici, "considerando il sistema di elaborazione delle informazioni umano limitato", evidenziano che il **carico di lavoro mentale** (MWL) "ha un'associazione con la ricerca sui fattori umani nelle prestazioni critiche per la sicurezza". Tuttavia, sebbene sia ormai evidente il peso dei fattori umani nella valutazione del rischio, resta ancora difficile "operazionalizzare", tradurre questi concetti in qualcosa di misurabile e osservabile, "essendo tante le variabili del sistema e le caratteristiche e condizioni dell'operatore".

In un tale contesto, "un **approccio alla sicurezza di tipo antropocentrico** può essere un'alternativa efficace in termini di sicurezza. Piuttosto che pensare di intervenire sul rischio solo a valle con misure tecniche di protezione sulla macchina, si può pensare di progettare a monte un sistema di interazione che favorisca una condizione di comfort cognitivo per il lavoratore, consentendogli così di avere una performance alta e un comportamento più sicuro (consapevole e attento)".

Si segnala che i recenti studi e ricerche del laboratorio IV dell'Inail stanno andando "anche in questa direzione: le misure di sicurezza per essere efficaci devono tenere in debito conto le caratteristiche, le esigenze nonché gli **aspetti cognitivi ed emotivi** del lavoratore che vi opera".

Vengono presentati nella scheda diversi **progetti di ricerca** BRIC. Ad esempio:

- "per definire un sistema multisensoriale totalmente immersivo, attraverso combinazione di realtà fisica e virtuale (realtà mista), che sia inoltre in grado di misurare in tempo reale lo stato cognitivo ed emotivo del lavoratore (e dunque di quei fattori umani che influenzano il comportamento ma che ad oggi non vengono contemplati), e quindi di modularlo e di adattarsi ad esso, al fine di massimizzare l'efficacia dell'addestramento in ambienti di lavoro ad alto rischio";
- per lo sviluppo di metodologie "per garantire l'adattatività del sistema robotico all'ambiente operativo, alla tipologia di task svolto e allo stato di affaticamento mentale del lavoratore";
- per il design di "un'**interfaccia innovativa ed inclusiva** che, attraverso i propri aspetti legati alla sfera visiva, fisica ed emotiva, sia in grado di determinare un miglioramento nell'esperienza utente e nell'usabilità per l'interazione valutata come più sicura, in considerazione delle diversità dei possibili operatori".

L'interazione uomo-macchina: stati di depauperamento cognitivo

La scheda ribadisce che la concezione del sistema di elaborazione delle informazioni umano come limitato, pone "l'attenzione sul **costrutto di carico cognitivo**". E che tale limitazione "influenza i processi percettivi, attenzionali e di memoria. In particolare, gli individui, nell'elaborare le informazioni, agiscono secondo meccanismi di '**economia cognitiva**' per non sovraccaricare il sistema".

Quali sono le condizioni che possono sovraccaricare un operatore, portandolo a mettere in atto comportamenti rischiosi/scorretti?

Rispondendo a questa domanda ? continua la scheda ? "si apre la strada alla conoscenza dei **fattori causali dei comportamenti rischiosi** e, di conseguenza, alla possibilità di intervenire con misure a monte per intercettarne la presenza". E il punto di partenza è trovare "una relazione di causa ed effetto, tra i fattori antecedenti un depauperamento cognitivo, il depauperamento stesso, e le conseguenze che possono derivarne in termini di errori".

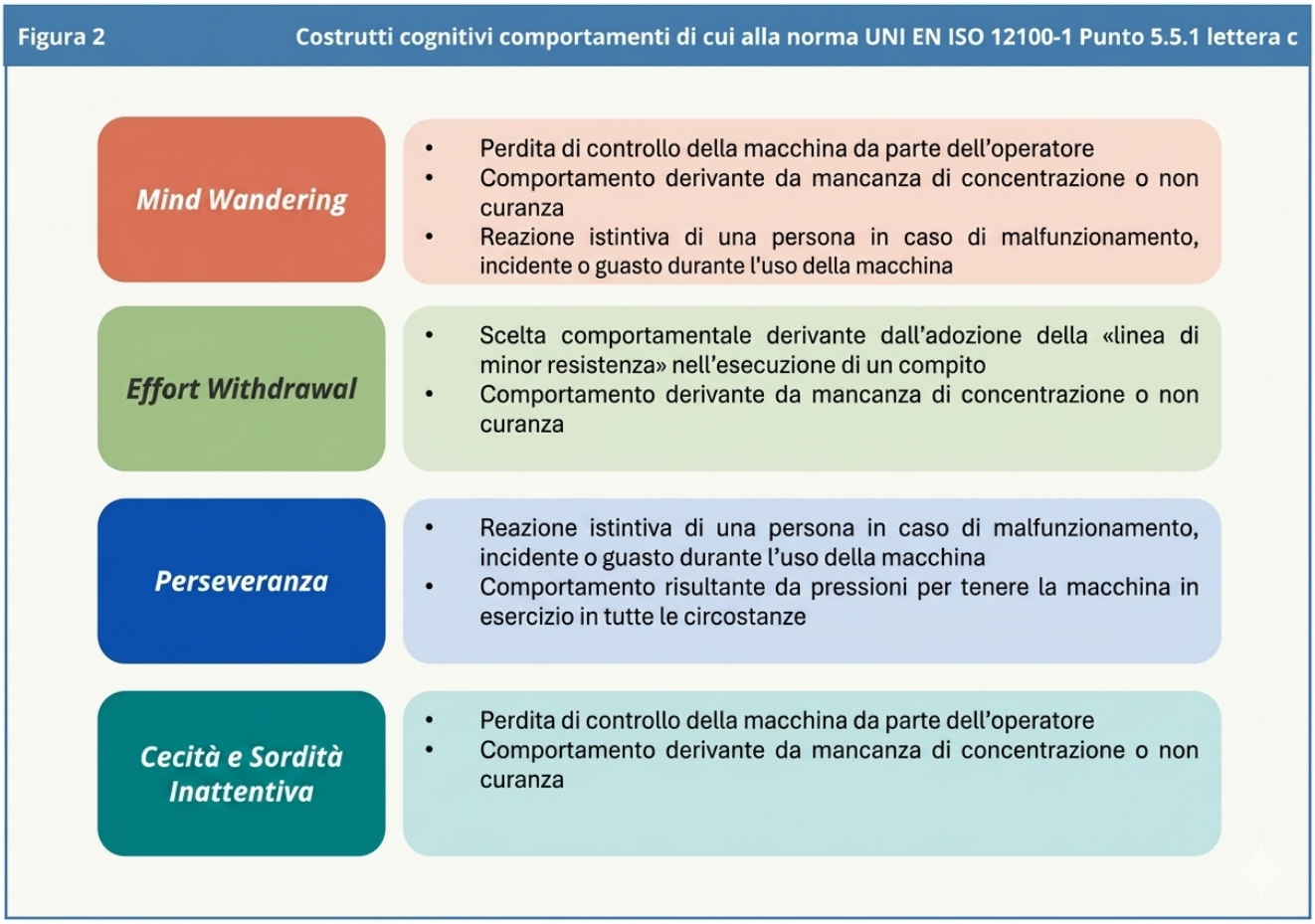
Come già accennato in apertura "sono stati analizzati gli studi scientifici di stampo cognitivo ed ergonomico che hanno indagato il ruolo della cognizione e del fattore umano sulla performance e sul suo depauperamento" e sono state analizzate le dinamiche che caratterizzano tale depauperamento e il meccanismo tramite il quale "tali dinamiche possono condurre ad errori da parte dell'operatore più o meno consapevolmente".

Questi i principali "**stati di depauperamento cognitivo** (con effetti sui processi attentivi) che concorrono alla manifestazione di comportamenti causa di incidenti tipicamente addebitati ad " errore umano":

- **Mind wandering**: "il Mind wandering, letteralmente vagabondaggio mentale/testa fra le nuvole, è causa di disattenzione e mancata concentrazione: l'operatore si distrae dal task dedicandosi a pensieri ad esso non correlati. In questi casi, gli errori che può commettere sono quelli imputabili ad una mancanza di focus sul compito in corso. Esempio: dimenticanza o poca accuratezza nell'attività di controllo dei processi per eccessiva confidenza nel task o per routinarietà dello stesso";
- **Effort withdrawal**: "l'effort withdrawal, o ritiro dallo sforzo, consiste in una riduzione delle risorse dedicate al task, e comporta la messa in atto di comportamenti o strategie per risparmiare energie e rendere più facile l'esecuzione del compito che possono rivelarsi rischiosi. Esempio: adozione delle modalità meno impegnative nell' esecuzione di un'attività sulla base di scelte soggettive";
- **Perseveranza**: "la perseveranza consiste nel ripetere una risposta comportamentale anche dopo che le richieste del compito o della situazione sono cambiate e non richiedono più l'azione precedente. Questo fenomeno può portare l'operatore a insistere in una azione anche in assenza delle giuste condizioni. Esempio: mancato adattamento dell'attività dell'operatore (switching) al cambiamento delle richieste del sistema";
- **Cecità e sordità inattentiva**: "la cecità e sordità inattentiva sono fenomeni di disattenzione che fanno sì che l'operatore sia incapace di percepire gli stimoli visivi o uditivi che riceve, rischiando così di commettere errori imputabili alla distrazione. Esempio: ignoranza del rischio per eccessiva focalizzazione sull'obiettivo assegnato".

Riprendiamo dalla scheda una figura con i vari "costrutti cognitivi comportamenti di cui alla norma UNI EN ISO 12100-1 Punto 5.5.1 lettera c":

Figura 2 **Costrutti cognitivi comportamenti di cui alla norma UNI EN ISO 12100-1 Punto 5.5.1 lettera c**



Concludiamo rimandando alla lettura integrale del documento che si sofferma anche sulla trasformazione digitale, sul possibile cambiamento di approccio ("da macchinocentrico a umanocentrico") e sull'impianto normativo.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, " Interazione uomo-macchina. L'uso scorretto può essere ragionevolmente prevedibile?", a cura di D. Freda, A. Ferraro, L. Di Donato, A. Biagi (Inail), Factsheet edizione 2024 (formato PDF, 372 kB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " L'uso scorretto ragionevolmente prevedibile e l'interazione uomo-macchina".

Licenza Creative Commons

www.puntosicuro.it